Die Foraminiferen-Stratigraphie des schwäbischen Jura

Eine Untersuchung mit dynamischer Betrachtungsweise

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde der Philosophischen Fakultät
der Philipps-Universität zu Marburg

vorgelegt von

Willem Fagginger-Auer

aus Pittsburg, Pa.
U. S. A.

Marburg 1938

R. Friedrich's Universitäts-Buchdruckerei (Inhaber: Karl Gleiser)

Als Dissertation angenommen am 16. Juni 1938.
Berichterstatter: Prof. Dr. Wedekind.
Tag der mündlichen Prüfung: 22. Juni 1938.

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Inhaltsübersicht

I. Einleitung 5

Untersuchungsmethoden 6

II. Biostratigraphischer Teil 7

a) Quenstedts Einteilung des Jura 7

b) Die Fundorte 8

c) Der Bau der Foraminiferen und Vorbemerkungen zur Foraminiferenstratigraphie des Jura 8

d) Vergleich des Jura mit der Kreide 10

e) Die Gliederung des Jura nach Foraminiferen 12

1. Die dynamischen Gruppen 13

2. Die statischen Gruppen 17

Systematischer Teil 19

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555610_0148

I. Einleitung.

Der Zweck dieser Arbeit besteht darin, ein möglichst klares, chronologisches Bild der Juraformation mit den in den Gesteinen des Jura vorhandenen Foraminiferen zu erarbeiten. Es soll also sozusagen ein Foraminiferenkalender dieser Formation geschaffen werden, nach dem man das Alter der Juragesteine bestimmen kann. Infolgedessen war ich bei dieser Arbeit mehr an den Werdegang der einzelnen Foraminiferengruppen als an dem Aussehen und der Erfassung der einzelnen Formen interessiert, da diese erst aus dem geschichtlichen Werden der Gruppe verständlich werden.

Ich habe zu diesem Zwecke versucht, die Systematik von der Chronologie scharf abzugrenzen durch den Begriff der chronologischen Dynamik. Darunter verstehe ich die Fähigkeit einer Gruppe durch eigene Energie im Ablauf der Zeit eine geschlossene Kettenreihe aufeinanderfolgender Formen hervorzubringen. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der zeitlichen Reihenordnung nicht aber auf den einzelnen Individuen. Demgegenüber steht der Begriff der chronologischen Statik. Die chronologisch-statischen Formen sind die Formen, die man allgemein zu den Leitformen rechnet und die einen stratigraphischen Anhalt bieten. Sie sind aber nicht fähig durch Entwicklung eine Chronologie zu geben. Sie verhalten sich also der Zeit gegenüber statisch. Man könnte noch den Vergleich zwischen chronologisch dynamisch und statischen Formen so darstellen, daß man sagt, daß die statischen Formen in der Zeit einen Punkt und die dynamische eine Linie darstellen.

Ich glaube, daß man dadurch einen Einblick in das gewinnt, was Wedekind als den historischen Entwicklungsgang bezeichnet hat, und diesen letzteren dadurch weiter ausbauen kann.

Die mikrobiostratigraphische Bearbeitung des Jura habe ich deshalb gewählt, weil er wie kaum eine andere Formation makrostratigraphisch nach Ammoniten und selbst nach Wirbeltieren durchgearbeitet ist. Bei dem Reichtum an Makroorganismen hat man bisher die Foraminiferen des schwäbischen Jura nicht genügend beachtet. Es bestand ja auch das weitverbreitete Vorurteil, daß diese Tiergruppe stratigraphisch wenig brauchbar sei. Selbst in Schwaben ist es nicht immer leicht, stratigraphische brauchbare

Makroorganismen in kurzer Zeit zu finden. Demgegenüber enthalten die schwäbischen Juratone fast immer eine reiche und allgemein verbreitete Foraminiferenfauna. Die Notwendigkeit, den Jura mikrobiostratigraphisch zu bearbeiten, erschien mir deshalb auch zur Zeit besonders wichtig und aktuell, weil bei Bohrkernen wie sie die Oelbohrungen liefern, Makroorganismen wenig brauchbar sind. In den Bohrkernen findet man dagegen Foraminiferen in bester Erhaltung.

Für die erste mikrobiostratigraphische Untersuchung des Jura habe ich bewußt nicht Bohrkerne, sondern Geländeaufschlüsse benutzt. Das habe ich aus verschiedenen Gründen getan. Einmal soll eine Foraminiferengliederung aufgestellt werden, die jederzeit nachzuprüfen, zu ergänzen und zu erweitern ist. Bei Bohrkernen ist das aber nicht möglich. Außerdem besteht bei Bohrkernen die Gefahr, daß Gesteinsmaterial höherer Lagen mit dem tieferer vermischt wird. Wir haben in Marburg Tone aus Bohrkernen kennen gelernt, die ohne Zweifel Elemente verschiedener Horizonte enthalten.

Während meiner Bearbeitung des schwäbischen Jura erschien Adolf Franke's Buch „Die Foraminiferen des deutschen Lias", das eine rein systematische Darstellung gibt, aber auf die Stratigraphie nicht eingeht, deshalb konnte ich mich bei der systematischen Darstellung kurz fassen. 1937 erschienen außerdem die „Mikropalaeontologischen Untersuchungen des nordwest-deutschen Lias und Doggers" von Bartenstein und Brand. Eine chronologische Synthese des Jura nach Foraminiferen haben sie nicht versucht. Sie haben das Vorkommen derselben lediglich auf die konventionellen Jurastufen α, β, γ, δ, ε, ζ usw. bezogen und darüber hinaus sogar versucht, das Vorkommen der Foraminiferen in den einzelnen Jurazonen festzulegen. Sie haben also vorwiegend analytisch und statisch gearbeitet. Bei Brand finden sich aber auch Ansätze, die Entwicklung der Cristellarien zu erfassen. Insgesamt bedeutet diese Arbeit eine gute stratigraphisch konstatierende Ergänzung der rein systematischen Arbeit von Franke, zumal sie den Versuch enthält, zu stammesgeschichtlichen Zusammenhängen zu kommen. Diese sind aber m. E. noch zu wenig chronologisch geschichtlich gesehen.

Untersuchungsmethoden.

Ich habe folgende Untersuchungsmethoden angewandt. Bei den Tagesaufschlüssen, wie sie im schwäbischen Jura vorhanden sind, habe ich den verschiedenen aufeinanderfolgenden Lagen je vier bis fünf Pfund Ton entnommen und diese bei dem nächsten Wasservorkommen geschlämmt und dadurch den Schlämmrückstand vom Ton selbst getrennt. Die Schwierigkeit, den Ton schlämm-

fähig zu machen, wird am besten durch Kneten im Wasser überwunden. Beim Schlämmen selbst werden die Siebe besonders bei sandreichen Tonen leicht verstopft. Es ist deshalb nötig, das Wasser über den Sieben mittels einer weichen Bürste ständig in Bewegung zu halten. Der Vorteil, das Schlämmen im Gelände selbst durchzuführen, besteht darin, daß man sofort erkennt, ob ein Ton Mikroorganismen enthält oder nicht. Man kann also in den Aufschlüssen leichter die fossilführenden Tonlagen auffinden. Beim Schlämmen habe ich mit bestem Erfolge das von Herrn Professor Wedekind konstruierte Schlämmgerät benutzt. Zuletzt muß der Schlämmrückstand noch gründlich gereinigt und vorsichtig getrocknet werden. Zum Aussuchen des Rückstandes stand mir ein Leitz'sches Binocular nach Grenought zur Verfügung, das eine Vergrößerung von 25 bis 100 mal erlaubt. Bei einer Vergrößerung von 25 mal beträgt das Blickfeld etwa ein Quadratzentimeter. Dadurch wird das Aussuchen sehr erleichtert.

Die Art der Darstellung selbst ist naturgemäß eine rein persönliche Sache. Ich hätte die Foraminiferen photographieren können. Darauf habe ich aber verzichtet, weil Zeichnungen dem Zweck meiner Untersuchungen entsprechend anschaulichere Bilder geben. Nur durch Zeichnungen kann man m. E. das Wesentliche von dem Unwesentlichen trennen und zum Ausdruck bringen, was man an den Foraminiferen gesehen und für wichtig gehalten hat.

Das von mir benutzte Mikroskop hat noch den Vorzug, daß das eine Okular eine Mikroskala besitzt. Deshalb war ich auch in der Lage, jedes Foraminifer in seiner relativen Größe zu zeichnen. Die Zeichnungen sind in zwanzigfacher Vergrößerung wiedergegeben.

II. Biostratigraphischer Teil.

a) Quenstedts Einteilung des Jura.

Da ich nunmehr die Foraminiferenchronologie auf die konventionelle Jurastratigraphie beziehe, wird es nötig sein, von der Juragliederung Leopold von Buch's und Quenstedt's auszugehen. L. v. Buch hat bereits 1839 die erste grobe Juragliederung gegeben. Er teilte ihn in den unteren, mittleren und oberen. Nach der vorherrschenden Farbe bezeichnete er diese als schwarzen, braunen und weißen Jura. Diese Dreiteilung begann Quenstedt 1843 an Hand der Makroorganismen vorwiegend Ammoniten in seinem „Flözgebirge Württembergs" weiter aufzuteilen. Jede Hauptgruppe Buch's zerlegte er in sechs Stufen, die er mit den griechischen Buchstaben α, β, γ, δ, ε und ζ bezeichnete. Infolgedessen gliederte er den gesamten Jura in 18 Stufen. Später hat Oppel, ein Schüler Quenstedt's, eine Weitergliederung in Zonen durchgeführt. Dem

derzeitigen Stadium der mikrobiostratigraphischen Bearbeitung des Jura entspricht als Vergleichsmaßstab am besten die makrobiostratigraphische Gliederung Quenstedt's, die ich daher meinen Untersuchungen auch zu Grunde gelegt habe.

b) Die Fundorte.

Mein Material stammt vorwiegend aus dem schwäbischen Jura, der wider Erwarten eine verhältnismäßig reiche Foraminiferenfauna enthält. Einmal stand mir das von Professor Wedekind gesammelte Material zur Verfügung. Es stammt aus dem Lias von Balingen, Ostdorf, Eßlingen, Leidringen, Galgenberg, Erzingen, Ofterdingen, Geislingen, Wilflingen, Hangen, Engstlatt und Frommern und dem Dogger von Frommern, Laufen, Plettenberg, Stuifen, Zillerhausen und Lochen Gründle. Dazu kommt noch Material aus Malm vom Lochen-Gründle, Thieringen, Wisgoldingen und Heldenberg. Dieses Material habe ich durch weitere Aufsammlungen in der Umgebung von Hechingen ergänzt. Dabei legte ich besonderen Wert auf die Untersuchung des so gut wie unbekannten oberen weißen Jura. Mein Liasmaterial stammt von Weilheim, Schömberg und Weßingen. Das Doggermaterial von Schlatt, Killer, Hohenzollern und Hausen. Malm α bis β untersuchte ich bei Hausen, Zellerhorn und Burladingen. Leider habe ich aus Malm ε und ζ kein Material bekommen, da diese beiden in diesem Gebiete als Plattenkalke entwickelt sind.

Obwohl der höhere weiße Jura wegen seiner rein kalkigen Entwicklung besondere Schwierigkeiten bereitet, ist es mir doch gelungen am Zellerhorn und Burladingen Aufschlüsse zu finden, in denen in den Kalken Mergellagen auftreten. Malm α, der vorwiegend als Mergel ausgebildet ist, bereitet keine großen Schwierigkeiten.

Für Foraminiferen genügt der kleinste Aufschluß. Oefters habe ich die schönste Fauna in Straßengräben, auf Feldern und Wiesen in einem von mir selbst gegrabenen kleinen Loch von 50 cm Tiefe gefunden.

c) Der Bau der Foraminiferen und Vorbemerkungen zur Foraminiferenstratigraphie des Jura.

Im Jura sind die Foraminiferen mit den folgenden Gruppen vertreten:

1. Röhrlingen oder Cornuspiren. Ihr Gehäuse besteht aus einer einheitlichen kneuelförmig oder planospiral aufgerollten Röhre. Es ist also nicht gekammert. Nach meinen Untersuchungen besteht ihre Schale entweder aus Sandernkörnern, die durch Kieselsäure verkittet sind oder aus einer Kieselsäureschicht, die wie Kalk

aussieht und meist auch wohl dafür gehalten ist. Die ersten sind die Ammodisciden, die letzteren die Cornuspiren.

2. Kalkschalige Nodosariten. Sie sind im Jura häufig und mannigfaltig. Bauplanmäßig bestehen sie aus einer Kammerreihe, die gerade oder in der verschiedensten Weise planospiral aufgerollt ist. Sie lassen sich im Jura nach der Art der Skulptur, Aufkrümmung, dem Querschnitt und der Lage der Mündung in eine Reihe von stratigraphisch wichtigen Gruppen teilen. Sie bilden in den Jurafaunen stets das vorherrschende Element.

3. Junghelleniten. Sie bestehen aus den Kettenkammerlingen (Ammobaculites), den Zopfkammerlingen (Textularien) und den Schraubenkammerlingen oder Rotalien. Diese Großgruppe ist im Jura vorwiegend mit den Kettenkammerlingen vertreten. Ihr Gehäuse bildet eine sandschalige Kammerreihe, bei der die Sandkörner nicht durch Kieselsäure, sondern durch Kalk verkittet sind. Die Kammerreihe ist nur in der Gehäusespitze fast planospiral aufgerollt.

Die Zopfkammerlinge sind im Jura lediglich mit sandschaligen Zweizeilern vertreten. Im Lias habe ich sie bisher nicht angetroffen. Sie erscheinen erst im Dogger und sind daher auch stratigraphisch nicht ohne Bedeutung, obwohl sie stets selten sind.

Ebenso wie die Zopf- sind auch die Schraubenkammerlinge nur mit einem außerdem noch besonders auffallenden Typ, Epistomina, vertreten. Im Lias noch fehlend, werden sie vom Dogger ab häufig und zu wichtigen dynamischen Formen. Damit haben sie chronologisch einen Vorrang und Vorsprung vor den Zopfkammerlingen.

Zu den Epistominen gesellt sich erst im höheren Malm (? Malm ε) in der Schwammfacies, Trocholina. Das Gehäuse ist Trochus-artig und kalkschalig.

Bei der Klassifikation kann man von verschiedenen Gesichtspunkten ausgehen. A. Issler[1]) z. B. hat seine Systematik auf den inneren Bau begründet, indem er die Foraminiferen in Kanadabalsam einbettete und so durchsichtig machte. Bei dieser Methode geht aber der äußere Habitus verloren. Man hat auch versucht, allein mit der Mündung zum Ziel zu kommen. Für die Belange der Chronologie hat sich aber der Gesamtbau und der äußere Habitus als am geeignetsten erwiesen. Die Außenskulptur kann in ganz verschiedener Weise als Leisten, Netzleisten, Radialrippen, Kiele, Knoten und Stacheln in Erscheinung treten.

Der Träger dieser Skulptur ist die Mantelschicht, die dadurch entsteht, daß das Protoplasma die primäre Kammerwand von außen

1) Beiträge zur Stratographie und Microfauna des Lias in Schaden 1908 (Paleontographica 55).

umhüllt, auf ihr Kalk abscheidet und sie damit eindeckt. Bei schwächerer Ausbildung der Mantelschicht bleiben die Kammergrenzen ± deutlich sichtbar.

d) Vergleich des Jura mit der Kreide.

Bevor wir in eine speziellere Betrachtung eintreten, ist es notwendig, die Fauna der Juraforaminiferen ganz allgemein mit der der Kreideformation zu vergleichen. Von den besonderen jurassischen, statischen Leitfossilien abgesehen, liegt der Hauptunterschied darin, daß die Kreide eine Manigfaltigkeit und Häufigkeit an Formen hat, während der Jura damit verglichen doch formenarm ist. Weiter besteht noch ein deutlicher Fortschritt der Kreideforaminiferen darin, daß nunmehr die junghellenitischen Zopf- und Schraubenkammerlinge aufblühen und zu einem den Nodosariten gleichwertigen Faunaelement werden. Damit steht aber in Uebereinstimmung, daß die im Dogger häufigen Kettenkammerlinge in der Kreide stärker in den Hintergrund treten.

Da die verschiedenen Formengruppen nicht immer dieselben Grenzen betonen und die Grenzziehung überhaupt stark subjektiv von der Wahl des Objektes bestimmt wird, würde die Grenze zwischen der typischen Jura- und Kreideforaminiferenfauna nach dem Gang meiner Untersuchung zwischen Neokom und Gault zu ziehen sein. Die Foraminiferen betonen eben nicht die konventionelle Jura-Kreidegrenze, sondern die Neokom-Gaultgrenze. In der Entwicklung der Foraminiferen gleicht das Neokom, wenn es auch leicht vom Jura zu unterscheiden ist, doch mehr dem Jura als der höheren Kreide.

Wenn man die Unterscheidung der Jura- und Neokomforaminiferen von der des Gault und der oberen Kreide konkret durchführen will, dann müssen, wie gesagt, die Zopf- und Schraubenkammerlinge in den Vordergrund gestellt werden. Textularia, die im Jura vom Dogger ζ ab ganz spärlich auftritt und auch im Neokom nur mit zweizeiligen Formen vertreten ist, wird im Gault häufiger und ist in der oberen Kreide sehr häufig und sehr manigfaltig, indem sie dreizwei-, drei- und vielzeilige Zopfkammerlinge und alle möglichen Varianten entstehen läßt. Dreikantige Zopfkammerlinge, die in der Jura-Neokomfauna noch vollkommen fehlen, geben der höheren Kreidefauna ein auffallendes und unverkennbares Spezialgepräge.

Die Schraubenkammerlinge zeigen ein entsprechendes Verhalten. Die Epistominen, die im Malm α zum ersten Male ihren Cyclus vollendet hatten, wiederholen ihn im Neokom und erreichen einen Höhepunkt zum zweiten und letzten Male im untersten Gault, in dem sie dem Höhepunkt ihrer Entwicklung entsprechend außerordentlich häufig und verbreitet sind.

Im Gault beginnen anderseits die Schraubenkammerlinge mit den Anomalinen hervorzutreten. Vom Beginn der oberen Kreide ab erreichen sie den ersten Höhepunkt ihrer Entwicklung. Das zeigt die Manigfaltigkeit und Häufigkeit der Globigerinen, Globotruncanen und Gyroidinen. Die ersten beiden Gruppen können die Schlämmrückstände mit der erdrückenden Menge ihrer Individuen vollkommen beherrschen. Die Cristellarien bleiben wie immer relativ häufig und sind meist unberippt. Berippte Formen treten nur im Turon häufiger hervor, sonst kommt es nur zu Ansätzen von Radialrippen, die stets von einer Nabelscheibe ausgehen. Indem in der Folge die Nabelscheibe kräftiger wird und knopfartig hervortritt, verschwinden die Rippen. Die Cristallarien der oberen Kreide zeigen damit einen Entwicklungsgang, der ganz dem der Juracristellarien entspricht. Sie haben somit den Höhepunkt im Turon erreicht, während sie in der höheren Kreide zu glatten Formen wieder abgebaut werden. Damit stimmt überein, daß sie im Gault und Cenoman mit vorwiegend glatten und vielfach unvollkommen aufgerollten Formen erst aufgebaut werden.

Im allgemeinen Entwicklungsgang wären zu vergleichen die Gaultcristellarien mit denen des Lias, die Cenomanen mit denen des obersten Lias und untersten Dogger, die des Turons mit denen des mittleren Dogger und die des Emscher-Senons mit denen des oberen Doggers und tiefern Malm. Buliminiden habe ich von einem zweifelhaften Stück abgesehen, im Jura nicht gefunden. Ihr Verhalten ist noch nicht klar. Mit Beginn der oberen Kreide werden sie mit Sandschalern häufig und allgemein verbreitet. Eine besondere Note erhält Gault und obere Kreide durch die Häufigkeit und Manigfaltigkeit der Frondicularien und Flabellinen, von denen die letzteren erst im Cenoman einsetzen. Gault erhält seinerseits eine besondere Note durch die Cornuspiren, die hier in einer Häufigkeit wie in keiner anderen Formation auftreten.

Das Neokom, das nach dem Charakter der Foraminiferenfauna mit dem Jura zu einem Ganzen zu vereinigen ist, läßt sich, wie bereits gesagt, doch leicht vom Jura trennen. Die Cristellarien und Epistominen betonen die Grenze ohne weiteres nicht, da sie ihren Gestaltungsprozeß ungestört fortsetzen. Trotzdem kann man an Hand von Leitfossilien, die im Gegensatz zu den dynamischen Cristellarien und Epistominen nicht durchgehen, das Neokom gut vom Jura unterscheiden. Die besondere Note, die das Neokom hat, beruht erstens auf dem sehr häufigen Vorkommen von Marginulina costata, zweitens auf einer auffallenden Größenzunahme von Frondicularia und drittens dem massenhaften Auftreten von Tricarinella. Demgegenüber treten Sandschaler zurück und es verschwinden Saccularia striata und die Cristellaria-d'Orbignyi-Gruppe. Außerdem fehlen im Neokom ebenso wie im Dogger und Malm die

Ichthyolarien (Wedekind), die ganz auf den Lias beschränkt sind. Im Neokom treten aber als neues Faunelement die suturalrippigen Vaginulinen und die Marginulina hirsuta auf. Damit dürfte der Vergleich von Jura und den unmittelbar folgenden Formationen einigermaßen vollständig durchgeführt sein [1]).

e) Die Gliederung des Jura nach Foraminiferen.

Auf dieser Grundlage kann ich an die Juraforaminiferen und meine chronologischen Ergebnisse herantreten. Dabei ist nunmehr festzustellen, daß sich die Foraminiferen an die Quenstedtsche Jurastratigraphie anpassen. Um das klar darzustellen, habe ich eine Uebersichtstafel hergestellt, die in großen Zügen meine Ergebnisse wiedergibt. Dabei sind die Cristellarien zunächst außer betracht zu lassen, weil sie ruhig und regelmäßig ihren Werdegang fortsetzen, ohne irgendwelche Grenzen zu betonen. Das Gleiche würde auch für die Epistominen gelten, wenn ihr erstes Auftreten nicht den Beginn der zweiten Epoche so schön betonte. Aus der Tafel ersieht man, daß ich vom Standpunkt der Foraminiferenstratigraphie den Jura in drei Epochen aufgeteilt habe, von denen die letztere wieder in zwei Unterepochen zerlegt ist. Das stimmt fast genau mit der Quenstedtschen Gliederung überein. Sie weicht dadurch von dieser ab, daß meine erste Hauptgrenze mit der konventionellen Grenze Lias ε gegen ζ zusammenfällt. Das heißt, daß Lias ζ in der Foraminiferenstratigraphie nicht zur ersten, sondern zur zweiten Epoche gehört. Meine zweite Hauptgrenze fällt in derselben Weise mit der Grenze Dogger ε und ζ zusammen, sodaß Dogger ζ in die dritte Foraminiferenepoche versetzt wird. In dieser trennt die Grenze Malm α gegen β die ältere von der jüngeren Unterepoche.

Meine erste Hauptgrenze habe ich deshalb so gezogen, weil zu diesem Zeitpunkt die Ichthylorien, die der ersten Epoche das charakteristische Zeitgepräge gibt, schlagartig aufhören. Deshalb soll die erste Epoche auch als die Ichthyolarienepoche bezeichnet werden. Dazu kommt zweitens, daß die Epistominen, die in der zweiten und dritten Epoche eine so hervorragende dynamische Rolle spielen, zum ersten Male auftreten. Die Gruppe der Marginulina costata, die erst im Neokom eine so große Rolle spielt, ist im Jura ganz auf die erste Epoche beschränkt. Oberhalb der ersten Grenze tritt auch Cristellaria d'Orbignyi (Sacularia reticulata) für eine kurze Zeit hervor. Endlich erscheinen oberhalb dieser Grenze Vaginulina, Epistomina und Sandschaler. Der besondere Grund für meine

1) Den Vergleich der Jura- und Kreideforaminiferen konnte ich an Hand der Aufsammlungen von Herrn Prof. Wedekind durchführen, der mich auf viele Einzelzüge aufmerksam machte.

Grenzziehung ist das Verhalten der Cristellaria d'Orbignyi und der Vaginulina proxima.

Die zweite Hauptgrenze habe ich deshalb zwischen Dogger ε und ζ gezogen, weil von dieser Grenze ab, die Zopfkammerlinge mit der zweizeiligen Textularia agglutinans hervortritt. Sie gibt aber nur der ersten Unterepoche ihre besondere Note, da sie in der oberen Unterepoche fehlt. Die Grenze wird zweitens noch besonders durch das Einsetzen der Crist tricarinella betont, die im Neokom wichtig wird. Die Aufteilung der dritten Epoche in die ältere und die jüngere Unterepoche ist so wichtig, daß man ihre Grenze zwischen Malm α und β fast eine Hauptgrenze nennen könnte. Sie wird petrographisch nicht nur durch die hier beginnende Kalkfacies, sondern auch durch das Verschwinden der Epistominen und der Saccularia striata bedingt, die in der zweiten Epoche auftauchte. Außerdem verschwinden Marginulina und, wie gesagt, Textularia. Diese Untergrenze ist deshalb so zu betonen, weil sie so klar zeigt wie das Vorkommen so mancher Gruppen stark durch den Facieswechsel beeinflußt wird, während andere von einem derartigen Facieswechsel überhaupt nicht beeinflußt werden. Das gilt im Jura besonders von den Cristellarien, Frondicularien, Cornuspiren und Dentalinien.

Wir sehen also, daß die Foraminiferenstratigraphie mit Ausnahme einer kleinen Verschiebung sehr schön mit der konventionellen Juragliederung übereinstimmt. Um Verwirrung zu vermeiden, werde ich deshalb die üblichen Namen Lias, Dogger, Malm und ihre Unterabteilungen gebrauchen. Die drei von mir unterschiedenen Epochen können kurz als die erste oder Ichthyolariaepoche, die mittlere als Pseudovaginula-Saccularia Epoche und die dritte oder obere als die Tricarinella Epoche bezeichnet werden.

1. Die dynamischen Gruppen.

Mein Material enthält zwei Gruppen, die durch chronologische Dynamik besonders ausgezeichnet sind. Es ist die Gruppe der Cristellarien und Epistominen. Von diesen beiden besitzen die Cristellarien die chronologische Dynamik am ausgeprägtesten. Diese Tatsache hat Brand (a. a. O. Seite 71) bereits einigermaßen erkannt. Er sagt: „Im Unter-Lias hat Crist. (Lentic.) münsteri (Roemer) glatte Seitenflächen, auf denen neben der Nabelscheibe nur die aus dem Inneren durchscheinenden Kammer-Scheidewände zu sehen sind. Im Mittel-Lias aber treten bei manchen Individuen an Stelle der Kammer-Scheidewände schwach erhöhte Naht-Rippen auf, die die Seitenflächen uneben und wellig erscheinen lassen. Diese Formen überschreiten bereits die Variations-Breite von Cr. (Lentic.) münsteri; sie werden als Crist. (Lentic.) polygonata Franke abgetrennt.

Diese Entwicklung von Naht-Rippen wird auch von Cr. (Lent.) acutiangulata (Terq.) aufgenommen. In den höheren Lagen des Lias ist bereits eine leichte Wellung der Schalen-Oberfläche festzustellen, doch mögen diese Formen noch zur Variationsbreite von Cr. acutiangulata gehören. Erst ab Lias erfolgt der endgültige Durchbruch des Merkmals „Naht-Rippen" in der sehr häufigen Cr. (Lent.) subalata Reuß und ein Zurücktreten bzw. Verschwinden der glattschaligen Formen". Aus der Tafel 2 kann man ersehen, wie Cristellarien am Anfang des Lias oder der I. Epoche mit kleinen noch nicht vollkommen aufgerollten Formen beginnen. Sie zeigen zwischen den Kammergrenzen Einschnürungen, sodaß sie in ihrem ganzen Aussehen stark an Marginulinen erinnern. Sie unterscheiden sich von diesen nur durch den scharfen Außenrand. Allmählich rollen sie sich vollkommen auf, die Einschnürungen werden schwächer. Im Lias γ gehen sie ganz verloren, nur die jüngsten Kammern können dann noch hin und wieder Einschnürungen zeigen. Bei Beginn des Lias ε zeigen sich bei Cristellarien die ersten Andeutungen einer Nabelscheibe, die in der Folge immer stärker und makierter hervortritt. Mit dieser Nabelscheibe zusammen, bilden sich in Lias ζ die ersten Ansätze von Radialrippen, die immer kräftiger werden, bis sie im Dogger α bis γ ihre größtmöglichste Vollendung erreichen,

In diesem Stadium spaltet im Dogger α aus den Cristellarien eine zweite Gruppe ab, die in der Literatur unter dem Namen Cristellaria Quenstedti geht. Vom Dogger α ab läuft dieser Zweig den anderen zeitlich parallel. Sein Werdegang ist aber ein anderer. Infolgedessen müssen diese beide Stämme getrennt betrachtet werden.

Der erste Stamm hat, wie gesagt, seine Vollendung im Dogger α bis γ gefunden. Von da ab bis zum Malm α bis β baut er Nabelscheibe und Rippen genau in derselben aber umgekehrten Weise wieder ab. Schließlich ist nur noch das einfach aufgerollte aber skulpturlose Stadium vorhanden. Zu einer Abrollung kommt es aber nicht. Dieses Endstadium des Abaues wird in dem Zeitpunkte erreicht, in dem vom zweiten Stamme ein dritter Seitenzweig abspaltet. Dieser 3. Seitenstamm läuft wiederum zeitlich paralell mit dem sich weiterentwickelnden 1. und 2. Stamme. Dabei ist aber der Werdegang des dritten sozusagen eine Kopie des zweiten.

Der Werdegang des ersten Stammes ist bis zum Malm α dargestellt. Von da ab bis zum Malm δ, von dem ab mein Material unvollständig wird, ist er eine Wiederholung der Aufbauphase. Diese findet ihren Ausdruck in der Herausbildung einer Nabelscheibe mit leichten Ansätzen distaler Rippenstücken.

Nunmehr greifen wir auf Dogger α zurück, in dem die zweite Stammgruppe der Cristellaria Quenstedti, abspaltet. Der Quenstedtistamm beginnt mit vollberippten Formen, deren Rippen unregel-

mäßig wellig gewachsen sind. Diese Rippen laufen unabhängig voneinander in einen leichten Wirbel zusammen, obwohl sie sich noch nicht im Nabel miteinander vereinigen, hier also noch getrennt bleiben. Alle Formen dieses Stadiums zeigen auch eine unvollkommene Aufrollung. Im weiteren Werdegang rollen sich die Formen des Quenstedtistammes bis zum Anfang der III. Epoche oder des Dogger ζ immer mehr auf. Dabei zeigen die Rippen das Bestreben, um das Zentrum des Wirbels einen geschlossenen Kreiselring heraus zu bilden, was im Dogger ζ von einem Teile der Rippen erreicht ist. Von nun an wird das Tempo der Entwicklung beschleunigt. Im Malm α beginnen die Rippen von der Externseite aus zu schwinden und die Rippen der vorhergehenden Umgänge sich vollständig im Knoten aufzulösen. Was noch an Rippen vorhanden ist, hat den Kreiselring um den Nabel herum vollendet. Das hat zur Folge, daß der Nabel innerhalb des Kreiselringes zu einer Einsenkung wird, die im Laufe der Zeit immer tiefer und ausgeprägter wird. Im Malm β sind die Rippen ganz verschwunden und zeigen sich nur als Kammergrenzen, die Glasschmelzkammern voneinander trennen. Die Entwicklung dieses Quenstedtistammes habe ich nur bis in dem Malm δ hinein verfolgen können. Hier findet sich noch eine Cristellaria dieser Gruppe mit leistenartigen Radialrippen, die um den tief eingesenkten Nabel herum einen vollständigen leistenartigen Kreiselring bilden.

Die Entwicklung des dritten Stammes beginnt mit der III. Epoche. Er geht unter dem Namen Tricarinella. Ihre Ausgangsform hat regelmäßige und stark betonte Rippen, die durch zwei periphere Randleisten miteinander verbunden sind. Die Rippen zeigen wie bei dem Quenstestistamm das Bestreben, einen Nabelwirbel zu bilden. Das Gehäuse ist stets ± abgeplattet. Leider habe ich im Malm α und β bisher keine Tricarinellen gefunden. Es zeigt sich aber an den Tricarnellen des Malm δ, daß sie denselben Weg wie die des Quenstestistammes eingeschlagen haben. Die Tricarinellen dieser Schichten haben nähmlich wie jene nunmehr einen Kreiselring um einen leicht vertieften Nabel herausgebildet. Ich habe die Lücke zwischen Dogger ζ und Malm γ—δ durch Konstruktionen ausgefüllt, die meiner Vorstellung wie ich sie gewonnen habe, Ausdruck geben sollen.

So läuft die Geschichte der Cristellarien ab, die m. E. das wichtigste Element der jarassischen Foraminiferenfauna ist. Mit den Cristellarien allein ist es schon möglich, zu einer ziemlich genauen und bei ihrer Häufigkeit zu einer praktisch brauchbaren Chronologie zu kommen. Dabei ist aber noch zu beachten, daß es nur die Mehrzahl der Cristellarien ist, die diese Entwicklung mitmacht. Man sieht immer wieder, wie Formen im Entwicklungsgang nachhinken und das chronologische Bild trüben. Das kann

natürlich ein ungeschultes Auge verwirren. So findet man z. B. im Dogger β, in dem die völlig berippten Formen des Stammes vorherrschen und die stratigraphische Position bestimmen, hin und wieder einfache unberippte Formen, ohne Skulptur. Trotzdem sind die berippten Formen am stärksten vertreten. In den Schichten aber, die unter dem Dogger β liegen, werden nie berippte Cristellarien angetroffen. Bei den jurassischen Foraminiferen muß man immer mit einem Nachhinken in der Entwicklung rechnen. Infolgedessen ist bei der chronologischen Bewertung der Schwerpunkt auf die allgemeine Entwicklungslage und auf die sich aus dieser ergebenden Stadien zu legen, um nicht durch chronologisch unwichtige Elemente in der Altersbeurteilung gestört zu werden.

In jeder Phase des ersten Cristellarien-Stammes habe ich den typischen Phasenvertreter in die Tafel 2 eingetragen. Die Entwicklung geht über Cristellaria scalpta Franke (Tafel 2, Stamm 1, Figur 1 und 2) zu Cristellaria goettingenensis Bornemann (Tafel 2, Stamm 1, Figur 3). Dann folgt in diesem Stamme Cristellaria ineemis Terquem (Tafel 2, Stamm 1, Figur 4) und Cristellaria acutiangulata Terquem (Tafel 2, Stamm 1, Figur 5). Mit Cristellaria subalata Reuß (Tafel 2, Stamm 1, Figur 6) ist der Höhepunkt des ersten Cyclus erreicht. Der Abbau beginnt mit Cristellaria acutiangulata f. posterior (Tafel 2, Stamm 1, Figur 7) und führt über Cristellaria münsteri Roemer (Tafel 2, Stamm 1, Figur 8) zu Cristellaria goettingenensis f. posterior (Tafel 2, Stamm 1, Figur 9 und 10). Die forma posterior ist also die Abbauform, die zwar morphologisch der Aufbauform Cristellaria goettingensis (Figur 3) gleicht aber aus der Cristellaria münsteri hervorgegangen ist Der zweite Cyclus beginnt mit einer Form, die wiederum den Habitus und das Aussehen der Cristellaria münsteri hat aber aus der Cristellaria goettingensis nicht aus Cristellaria acutiangulata f. posterior hervorgegangen ist. Sie ist auf Tafel 2, Stamm 1, Figur 11 abgebildet. Damit schließt im Jura, soweit er bekannt ist, der zweite Cyclus.

Die Repräsentanten des zweiten sind allgemein als Cristellaria Quenstedti Guembel., die des dritten Stammes als Cristellaria tricarinella Reuß bezeichnet.

Die zweitwichtigste dynamische Gruppe ist die Gruppe der Epistominen, also das erste Auftreten der Schraubenkammerlinge in der junghellenitischen Aera. Ihr Werdegang ist klassisch einfach und ungestört durch Abweichungen. Leider ist aber ihr Vorkommen im Jura auf Dogger und Malm beschränkt. Zum ersten Male treten sie im Dogger α hervor, in dem sie noch spärlich sind. Ihr einfacher und klarer Werdegang besteht darin, daß die Skulpturen oder Nahtleisten mit der Zeit immer mehr hervorragen.

Der Entwicklungsgang beginnt im Dogger α mit Epistomina costifera, deren Skulptur nur ganz leicht hervortritt oder sogar nur als durchscheinende Kammergrenzen angedeutet wird. Man findet diese Rippen, wenn sie überhaupt da sind, lediglich auf der stark gewölbten Gewindseite. Demgegenüber ist die schwach gewölbte Nabelseite durchweg glatt, nur die Kammergrenzen können hier durchschimmern. Die Mundöffnung tritt auf der Nabelseite am Rande ziemlich klar hervor. Bei dieser Art sieht man auch den schraubigen Aufbau am deutlichsten. Epistomina costifera kommt vom Dogger α bis γ vor. Dann geht sie in eine weiterentwickelte Form über, die als Episomina mosquensis bezeichnet wird. Bei dieser ist die Skulptur erheblich stärker als bei der E. costifera, da Rippen nunmehr auch auf der Nabelseite erscheinen. Diese Rippen sind aber noch schwächer als die der Gewindeseite. Wegen der Skulptur ist die Mundöffnung nicht immer leicht zu erkennen. E. mosquensis dauert von Dogger γ bis ε an. Von Dopper ε ab ist sie durch Epistomina spinulifera abgelöst, mit der der Stamm im Jura den Höhepunkt der Entwicklung erreicht. Im Dogger ζ sind bei E. spinulifera die Rippen sowohl auf der Gewinde- wie Nabelseite hoch und scharf, dabei bleiben aber die einzelnen Rippen- resp. Leistensysteme noch deutlich voneinander getrennt. Am Außenrande können sie Zacken bilden. Im Malm α laufen die Leisten dagegen netzartig miteinander verflochten über die beiden hochgewölbten Seiten. Dadurch wird die Erkennung der Mündung unmöglich gemacht. Vom Malm β ab hört die Häufigkeit der Epistominen im Jura auf. Ich habe in den Schichten, die jünger als Malm α sind, vergeblich nach Epistominen gesucht. Da sie im Neokom aber wieder häufig werden, können sie im höheren Malm nicht verschwunden sein, Ich kann ihr Fehlen im höheren Malm nur dadurch erklären, daß sie in der tonigen Facies weiteresxistiert haben. Jedenfalls fehlen sie in den kalkreichen Malmschichten.

2. Die statischen Gruppen.

Um die Gruppen, die sich im Jura ± statisch verhalten, zu besprechen, wird auf die Tafel 3, 4 und 5 verwiesen. In diese Tafeln sind die Cristellarien und Epistominen, die sich dynamisch verhalten und bereits auf Seite 12—17 besprochen sind, nur der Vollständigkeit halber eingetragen. In der Tafel 3, die die erste Epoche darstellt, finden wir die Ichthyolarien als typisch statische Leitfossilien. Sie sind durch Längsleisten und durch kaum zu erkennende Kammergrenzen ausgezeichnet. Die Frondicularien dieser Gruppe hat Wedekind auf die erste Epoche beschränkt. Obwohl sie eine Manigfaltigkeit von Formen bilden, zeigen sie keine dynamische Entwicklung. Sie sind damit ein klassisches Beispiel

dafür, was ich unter chronologisch statischer Leitform verstehe. Man könnte z. B. Ichthyolaria pulchra, die ich in Lias α gefunden habe, auch in Lias δ finden, ohne daß dadurch das chronologische Bild irgendwie verändert würde.

Die zweite große statische Gruppe umfaßt Nodosaria und Dentalina, die sich im ganzen Jura statisch verhalten und die Grenzen nur durch Häufigkeits- und Manigfaltigkeitsschwankungen betonen.

Die dritte statische Gruppe ist die der Marginulina costata, die vierte umfaßt die Gruppe, die die Systematiker als Cristellaria inaequistriata bezeichnen. Sie ist aber m. E. eine Saccularia. Dazu kommen noch die echten Frondicularien, die Ammodisciden, die Maginulinen und die Cornuspiren. Cornuspira kennzeichnet weder die erste Epoche noch betont sie die erste Hauptgrenze.

In die Tafelreihe der Marginulinen habe ich zwei Formen gestellt, die als Cristellaria vetusta bezeichnet sind, die aber wegen ihres gerundeten Rückens nicht zu Cristellaria sondern zu Marginulina zu stellen sind.

In der zweiten Epoche, IV. Tafel, werden als erste statische Gruppe wieder Dentalina und Nodosaria angetroffen, deren Manigfaltigkeit sehr nachgelassen hat und die deshalb nunmehr unwichtig geworden sind. Von viel größerer Wichtigkeit ist die Gruppe der Saccularia, die mit Saccularia striata und reticulata vertreten ist. Mit Hilfe dieser Gruppe läßt sich die zweite Epoche sehr schön in einen oberen und unteren Teil trennen, da die Saccularia reticulata von der ersten Hauptgrenze bis zum Dogger hindurch geht, während von diesem Zeitpunkt ab Saccularia striata an ihre Stelle tritt und bis in die dritte Epoche hinein andauert.

Die dritte Gruppe mit Vaginulina und Pseudovaginulina ist in dieser Epoche fast so wichtig wie Ichthyolaria in der Ersten. In meinem Juramaterial sind sie ausschließlich auf die zweite Epoche beschränkt, in der sie manigfaltig auftreten und vom Anfang bis zum Ende vorhanden sind.

Frondicularia ist vielleicht etwas häufiger geworden. Von Wichtigkeit sind nunmehr auch die Sandschaler, die erst in der zweiten Epoche häufig und manigfaltig werden. Sie sind vor allen Dingen mit Ammobacultites vertreten, die durch ihre außerordentliche Größe auffallen. Zusammen mit dem Ammobaculiten findet sich eine Fülle von Calcitornella, einer Foraminifere, die durch Anwachsen an Fremdkörper ihre Form verdankt. Marginulinen und Cornuspiren endlich verhalten sich ebenso wie in der ersten Epoche.

In der dritten Epoche (vergleiche Tafel 5) sind die statischen Gruppen der Dentalinen und Nodosarien wiederum spärlich. Sie gehen von dem Häufigkeits- und Manigfaltigkeitsnachlaß abgesehen, unbekümmert durch die beiden Unterepochen hindurch. Zweitens

findet sich hier Saccularia striata, die schon in der älteren Unterepoche auftritt, ohne daß sie sich als statisch irgendwie durch Weiterentwicklung verändert hätte.

Frondicularia läuft durch die ganze dritte Epoche hindurch. Nur im Dogger ζ zeigt sie mit Frondicularia nikitini die Tendenz größer zu werden. Eine neue Gruppe von Rotalien, vertreten mit Trocholina transversaria und die sogenannten Eipistomina conica, tritt zum ersten Male auf. Die Epistomina conica halte ich nicht für eine Epistomina sondern für eine Rotalia, da ihr Bau und Habitus von dem der Epistomina verschieden ist.

Die jurassische Textularia, die nur als Zweizeiler erscheint und im Jura keine Weiterentwicklung zeigt, muß als statisch bezeichnet werden. Das schließt nicht aus, daß sie in einem größeren Rahmen betrachtet dynamischen Charakter erhält. Wir haben ja gesehen, daß die Zopfkammerlinge in der junghellenischen Periode einen äußerst deutlichen dynamischen Charakter zeigen. Das gilt auch für viele andere Gruppen. So zeigt z. B. auch Frondicularia in der oberen Kreide eine starke Dynamik.

Marginulinen und Cornuspiren, die im ganzen Jura durchaus statisch sind, kann man in der dritten Epoche nur als vorhanden bezeichnen. Soweit meine Erfahrung zeigt, verhalten sie sich auch weiterhin durchaus passiv.

Endlich habe ich noch zwei Exemplare gefunden, die ich auf Tafel 5 als Polymorphina bilocularis und Bolivina rhumbleri bezeichnet habe. Die letztere könnte auch wohl eine Textularia sein. Da ich in meinem ganzen Material nur die beiden Exemplare gefunden habe, spielen sie einstweilen keine Rolle und stören das Gesamtbild der Jurastratigraphie nicht im geringsten. Zum Schluß dieses Kapitels möchte ich noch ganz kurz betonen, daß der Begriff chronologische Statik relativ ist. Was ich im Jura für statisch halte, kann in einem größeren Zeitabschnitt dynamisch sein.

III. Systematischer Teil.

Bei der systematischen Darstellung sehe ich naturgemaß von einer dynamischen Betrachtung ab, da ich diese bereits in Kapitel C 1 gegeben habe. Man beschreibt auch nicht jeden Punkt einer Linie, sondern stellt die Linie im Koordinatenssystem dar, um sie als Ganzes zu sehen und um ihre Richtung zu bestimmen.

Die Foraminiferen der I. Epoche. Tafel III.

Genus Ichthyolaria Wedekind.

Die systematische Bestimmung der Ichthyolarien-Arten bereitet beträchtliche Schwierigkeiten. Ich gehe davon aus, daß die beiden

Arten dubia Bornemann und sulcata Bornemann dadurch unterschieden sind, daß bei dubia sich in der Mitte von unten her neue kurze Rippen zwischen die Seitenrippen einschieben, sodaß die Rippen an der Gehäusespitze divergieren, bei I. sulcata dagegen die Mittelrippen länger als die Seitenrippen sind. Daher sind die Rippen parallel. Aus der letzteren entsteht durch Längerwerden der Seitenrippen eine vielberippte Form mit ± parallelen Rippen, die meist als pulchra Terquem abgetrennt wird.

Ichthyolaria (Frondicularia) tenera Bornemann
Tafel III, Fig. 1, 10

Vorkommen: Lias β bis ε.

Im Querschnitt elliptisch, von dolchartigem Umriß. Auf jeder Seite sind nur zwei Längsrippen vorhanden. Die Mündung ist nicht markant.

Ichthyolaria (Frondicularia) bicostata d' Orbignyi.
Tafel III, Fig. 3 u. 8.

Vorkommen: Lias δ bis ε.

Sie hat einen kantigen Umriß und eine oder zwei sehr schwache und leicht konvergierende Längsrippen, die sich nur über die mittlere Hälfte des Gesäuses erstrecken. Sie fehlen also in dem proximalen und distalen Teile.

Ichthyolaria (Frondicularia) dubia Bornemann.
Tafel III, Fig. 4

Vorkommen: Lias δ.

Der Umriß ist breit und abgerundet lanzettlich. Der Querschnitt ist flach. Auf jeder Seite sind etwa acht Längsrippen von verschiedener Länge vorhanden, die dem Gehäuse unregelmäßig aufgesetzt sind.

Ichthyolaria pulchra Terquem.
Tafel III, Fig. 2, 6, 7, 11, 12.

Vorkommen: Lias α bis β.

Die Seitenränder des Gehäuses können den Kammergrenzen entsprechend seitlich gelappt sein. Auf jeder Seite sind sieben bis acht Längsrippen vorhanden, von denen die seitlichen kürzer werden.

Ichthyolaria n. sp.

Tafel III, Fig. 9.

Vorkommen: Lias β bis γ.

Die Anfangskammer ist stielartig ausgezogen. Die Skulptur besteht aus sechs Längsrippen, von denen die beiden mittelsten in der Anfangskammer zusammentreffen. Die letzte Kammer ist dem vorhergehenden Teile des Gehäuses kappenartig aufgesetzt. Die Rippen greifen an der letzten Kammergrenze deutlich unterbrochen auf die Schlußkammer über.

Ichthyolaria sulcata Bornemann

Tafel III, Fig. 13.

Vorkommen: Lias α.

Die Kammergrenzen sind leicht erkennbar. Die letzte Kammer erscheint kappenartig aufgesetzt und ist ohne Rippen. Auf dem Gehäuse sind jederseits fünf bis sechs Rippen vorhanden, von denen die drei bis vier mittleren von der zweitletzten bis auf die Anfangskammer leicht konvergierend laufen. Die jederseits seitlich gelegenen Rippen sind kürzer als die mittleren. Die Seitenkanten bilden einen peripheren Kiel.

Hierher stelle ich auch Tafel 3, Figur 5, die sich dadurch von der oben beschriebenen Form unterscheidet, daß die mittleren Längsrippen in der knopfartigen Anfangskammer zusammenlaufen.

Ichthyolaria tetracostata n. sp.

Tafel III, Fig. 14.

Vorkommen: Lias α.

Diese Art könnte systematisch als eine Ichthyolaria sulcata ohne Seitenrippen charakterisiert werden. Ihre Skulptur besteht aus zwei Rippen, die in der Gehäusespitze in zwei Knoten konvergieren.

Ichthyolaria (Frondicularia) aequistriata n. sp.

Tafel III, Fig. 15.

Vorkommen: Lias α.

Die Seitenränder sind den Kammergrenzen entsprechend gelappt. Zahlreiche, feine Längsrippen reichen bis zu der letzten kappenartigen, aufgesetzten Kammer.

Genus Nodosaria

Nodosaria fontinensis Terquem

Tafel III, Fig. 16.

Vorkommen: Lias *ε*.

Das Gehäuse ist walzenförmig rund und trägt etwa 12 durchlaufende Längsrippen. Die Kammergrenzen sind durch starke Einschnürungen gekennzeichnet.

Nodosaria Terquemi d' Orbigny.

Tafel III, Fig. 18, 20, 21.

Vorkommen: Lias *γ* bis *δ*.

Die glatte Kammerreihe ist leicht gebogen und läuft in eine stumpfe Gehäusespitze aus. Die Kammergrenzen treten in den Konturen durch Einschnürungen nicht hervor, sie sind aber durch dunkle Streifen angedeutet.

Zu diesen typischen Vertretern können auch Formen hinzutreten, bei denen die letzten Kammern noch voneinander durch kräftige Einschürungen getrennt sind. Bei diesen sind aber die Kammern der Gehäusespitze genau wie bei den typischen Vertretern getrennt.

Nodosaria novemcostata Bornemann.

Tafel III, Fig. 19.

Vorkommen: Lias *γ* bis *δ*.

Das Gehäuse hat einen langovalen nach unten aber in einer stumpfen Spitze auslaufenden Umriß. Die Skulptur besteht aus etwa acht ausgeprägten Längsrippen, die sich über das Gehäuse hin erstrecken. Die Kammergrenzen treten nicht hervor.

Zu dieser Art möchte ich auch die auf Tafel 3, Figur 25 abgebildete Form stellen, die der „Glandulina" multicostata Bornemann ähnlich sein kann. Von N. novemcostata unterscheidet sich mein Fund nur dadurch, daß die letzte Kammergrenze eingeschnürt ist und daß sie statt acht, etwa vierzehn Rippen besitzt.

Genus Dentalina d' Orbigny

Dentalina tortilis Franke.

Tafel III, Fig. 17.

Vorkommen: Im ganzen Jura. Besonders große Formen finden sich nur im Lias *δ*.

Glatte, leicht gekrümmte Kammerreihe. Die letzte und erste Kammer, die in eine Spitze ausgezogen ist, sind größer als die dazwischen gelegenen Kammern.

Dentalina matutina d'Orbigny.
Tafel III, Fig. 22, 23.

Vorkommen: Lias α bis δ.

Die von mir gefundenen Exemplare stimmen mit den von D'Orbigny Franke und anderen abgebildeten Exemplaren überein. Die Art kann beträchtliche Größe erreichen. Die Kammergrenzen können durch Einschnürungen markiert aber auch vollkommen verwischt sein.

Dentalina prima d'Orbignyi f. acuta Terquem.
Tafel III, Fig. 24.

Vorkommen: Lias α bis γ.

Diese Art sieht der Dentalina matutina sehr ähnlich. Für sie ist nach meinem Material charakteristisch, daß die Rippen auf den Kammergrenzen kleine Dornen bilden.

Ich habe mich nicht dazu entschließen können, diese Art zu Marginulina zu stellen.

Genus Marginulina d'Orbigny.
Marginulina costata Batsch.
Tafel III, Fig. 26, 27, 28.

Vorkommen: Lias β und ε.

Marginulina hat einen kurzen gedrungenen Umriß und einen dickovalen Querschnitt. Sie ist bilateral symmetrisch und zeigt die Tendenz zur Aufrollung der Gehäusespitze. Die Längsrippen erstrecken sich über das ganze oder nur über den mittleren Teil des Gehäuses oder laufen über das ganze Gehäuse mit Ausnahme der Schlußkammer. Sie können sich zuweilen gabeln. Ein Kielsaum tritt zuweilen auf.

Marginulina listi Bornemann.
Tafel III, Fig. 34 u. 35.

Vorkommen: Im ganzen Jura.

Die Gehäusespitze ist deutlich planospiral eingekrümmt respektive aufgerollt, rund und groß, aber nicht spitz. Die Kammern nehmen von unten nach oben regelmäßig an Größe zu. Ihre Außen- und Innenseite ist gerundet und nicht kantig.

Marginulina vestusta d'Orbigny.
Tafel III, Fig. 36.

Vorkommen: Im ganzen Jura.

Das Gehäuse ist etwas flacher als das von M. listi. Die Gehäusespitze ist vollkommen planospiral aufgerollt und hat für

sich einen sehr großen Durchmesser. Nur die letzten Kammern der nicht eingerollten Kammerreihe können durch Nahteinschnürungen deutlich voneinander getrennt sein. Da die Außenseite gerundet ist, konnte ich diese Art nicht zu Cristellaria stellen.

Genus Saccularia Wedekind.

Saccularia (Cristellaria) inaequistriata Terquem.

Tafel III, Fig. 29, 30.

Vorkommen: Lias α bis γ.

Die Tendenz, die Gehäusespitze planosoiral aufzurollen ist stets deutlich. Das große breite Gehäuse ist deutlich abgeplattet. Die letzte Kammer kann durch die Nahteinschnürungen deutlich abgesetzt sein. Die leistenartigen Längsrippen beginnen auf der Mitte der eingerollten Gehäusespitze und können sich bis zur Schlußkammer erstrecken.

Genus Frondicularia

Frondicularia lignaria Terquem.

Tafel III, Fig. 31.

Vorkommen: Spärlich im ganzen Jura.

Die von mir gefundenen Exemplare stimmen gut mit der von Terquem (1866) auf Tafel 18, Fig. 14 abgebildeten Form überein.

Frondicularia nitida Terquem.

Tafel III, Fig. 32.

Vorkommen: Lias γ bis δ.

Das Gehäuse ist klein und rundlich mit nur schwach angedeuteten Kammergrenzen. Es gleicht der von Franke (1936) Tafel 7, Fig. 2b abgebildeten Form.

Genus Ammodiscus Reuß.

Ammodiscus infimus (Strickland).

Tafel III, Fig. 33.

Vorkommen: Lias β bis Dogger γ. Besonders häufig im unteren Lias.

Die ungekammerte Röhre ist etwas unregelmäßig planospiral aufgerollt. Sie hat eine grobkörnige Schale mit Kieselsäurebindemittel.

Genus Cornuspira M. Schultze.
Tafel III, Fig. 42.
Cornuspira orbicula Terquem u. Berth.

Vorkommen: Im ganzen Jura.

Die Röhre ist planospiral aufgerollt. Die Schale ist glatt und besteht primär oder sekundär aus Kieselsäure.

Die Foraminiferen der zweiten Epoche. Tafel 4.

Genus Dentalina d'Orbigny.
Dentalina tortilis Franke.
Tafel IV, Fig. 46, 48.

Vergleiche Seite 22.

Genus Nodosaria d'Orb.
Nodosaria nitida Terquem.
Tafel IV, Fig. 47.

Vorkommen: Dogger.

Das Gehäuse ist gerade, glatt und drehrund. Die Kammern nehmen von unten bis oben regelmäßig an Größe zu. Die Nahteinschnürungen sind deutlich ausgeprägt.

Genus Glandulina d'Orb.
Glandulina pulchra Franke.
Tafel IV, Fig. 49.

Vorkommen: Lias ζ.

Zwischen den von mir gefundenen und den von Franke abgebildeten Formen besteht vollkommene Uebereinstimmung.

Genus Saccularia Wedekind.
Saccularia striata Wedekind.
Tafel IV, Fig. 50, 51 u. 52.

Vorkommen: Dogger γ bis Malm α.

Das vollkommen abgeplattete Gehäuse zeigt eine deutlich eingekrümmte stumpfe Gehäusespitze. Die Außenseite ist gerundet, nicht kantig. Die Skulptur ist besonders charakteristisch. Sie besteht aus feinen oben und unten gebündelten Längsleisten. Nahteinschnürungen können vorhanden sein oder fehlen. Die letzte Kammer kann noch glatt sein.

Saccularia d' Orbignyi Roemer (=Saccularia reticulata Wedekind).

Tafel IV, Fig. 53, 54, 55.

Vorkommen: Lias ζ bis Dogger β.

Das deutlich abgeplattete Gehäuse hat eine gerundete Außenseite. Die Gehäusespitze kann vollkommen aufgerollt sein. Charakteristisch ist für die Art die gitterartige Leistenskulptur.

Genus Pseudovaginulina Wedekind.

Pseudovaginulina proxima Terquem.

Tafel IV, Fig. 58, 63.

Vorkommen: Dogger α bis ε.

Schief dreieckiger Umriß, eine ± deutlich kantige Außenseite und vier bis acht grobe Längsrippen, die gegen die Gehäusespitze konvergieren, kennzeichnen die Art. Die Schlußkammer kann durch die Natheinschnürung abgesetzt sein. Die Rippen sind nicht immer gleich lang.

Pseudovaginulina harpa Roemer.

Tafel IV, Fig. 61.

Vorkommen: Dogger β bis γ.

Der Umriß ist schief dreieckig, der Querschnitt flach, oval. Zahlreiche, dicht und unregelmäßig stehende feine Längsleisten, die das ganze Gehäuse bedecken und in der Gehäusespitzen konvergieren, unterscheiden P. harpa von proxima. Die Gehäusespitze ist leicht eingekrümmt.

Pseudovaginulina minima n. sp.

Tafel IV, Fig. 56.

Vorkommen: Dogger ε.

Pseudovaginulina minima gleicht in ihrem allgemeinen Habitus der harpa. Sie unterscheidet sich von dieser durch ihre geringere Größe und dadurch, daß die Außen- oder Mündungsseite eine Furche zeigt, und durch die den Nähten entsprechende Lappung der Gegenseite. Die Gehäusespitze ist knopfartig.

Pseudovaginulina flabelloides Terquem.

Tafel IV, Fig. 60.

Vorkommen: Dogger β bis δ.

Das dreieckig scheibenartige Gehäuse ist plattrückig. Die Kammergrenzen sind durch schwache oder etwas ausgeprägtere

Furchen gekennzeichnet. Nur auf der Schlußkammer können sehr feine Längsleisten vorhanden sein.

Pseudovaginulina inconstans Terquem.
Tafel IV, Fig. 59, 64.

Vorkommen: Lias ζ bis Dogger δ.

Das Gehäuse ist flach und hat einen dreickigen Umriß. Es ist entweder ganz oder nur teilweise von unregelmäßigen Längsrippen bedeckt. Die gefurchten Kammergrenzen sind deutlich sichtbar. Die der Mündungsseite entgegengesetzte Seite ist entweder Kammer für Kammer oder gruppenweise gelappt.

Pseudovaginulina laevis n. sp.
Tafel IV, Fig. 57, 62.

Vorkommen: Dogger β bis ε.

In dieser Gestalt gleicht diese Art der P. inconstans. Sie unterscheidet sich aber von dieser dadurch, daß Längsleisten vollkommen fehlen.

Genus Frondicularia.
Frondicularia radiata d'Orbigny.
Tafel IV, Fig. 67.

Vorkommen: Im ganzen Jura.

Das Gehäuse ist klein und glatt. Die Kammerenden reichen jederseits bis zur Gehäusespitze. Die Nahtfurchen sind ziemlich kräftig. Die Anfangskammer bildet eine feine Spitze.

Genus Flabellina d'Orbigny.
Flabellina deslongchampsi Terquem.
Tafel IV, Fig. 65.

Vorkommen: Dogger β bis ε.

Das Gehäuse ist abgerundet rhombisch. Die Kammergrenzen sind durch Leisten markiert. Nur drei von den acht Leisten sind asymmetrisch.

Flabellina obliqua Terquem.
Tafel IV, Fig. 66.

Vorkommen: Dogger γ bis ε.

Das Gehäuse fällt bereits durch die breite fast kreisrunde Spitze auf. Die Kammergrenze sind gefurcht. Die ersten fünf bis sechs Kammergrenzen sind unsymmetrisch. Skulpturen fehlen.

Genus Ammobaculites Cushmann.

Ammobaculites agglutinans d'Orbigny.

Tafel IV, Fig. 72.

Vorkommen: Dogger γ bis δ.

Die Art umfaßt die größten Foraminiferen des Jura. Die Individuen können bis 4 mm lang sein. Die Gehäusespitze ist planospiral aufgerollt. Die dann folgenden Kammern bilden eine $\pm$ gerade langgestreckte Kammerreihe. Die Schale ist eine Sandschale mit kalkigem Bindemittel.

Ammobaculites fontinensis Terquem.

Tafel IV, Fig.

Vorkommen: Dogger α bis ε.

Das Gehäuse gleicht dem eines Ammodiscus, ist aber gekammert. Nur die letzten zwei oder drei Kammern zeigen die Tendenz, sich vom planispiralen Anfangsteil abzulösen. Die Schale ist deutlich sandig.

Genus Reophax Montfort.

Reophax scorpiurus Montfort.

Tafel IV Fig. 68.

Vorkommen: Dogger α bis ε.

Das Gehäuse besteht aus einer fast geraden Kammerreihe von vier bis sechs Kammern. Die Mündung ist undeutlich.

Genus Proteonina Williamson.

Proteonina difflugiformis Brady.

Tafel IV Fig. 69.

Das Gehäuse besteht aus einem langgestreckten Klumpen großer Sandkörner. Kammern sind nicht zu erkennen.

Genus Calcitornella Cushman and Waters

Calcitornella textulariiformis n. sp.

Tafel IV Fig. 70.

Vorkommen: Dogger γ bis ε.

Aufgewachsen, Außenseite von einer Sandschale gebildet. Die Anwachsseite zeigt ovale Kammern, die abwechselnd rechts und links nebeneinandergeordnet sind.

Calcitornella heathi Cushman and Waters.

Tafel IV Fig. 71.

Vorkommen: Dogger γ bis ε.

Aufgewachsen, Außenseite von einer Sandschale gebildet. Die Anwachsseite hat den Charakter einer Röhre, die zuerst planospirale Aufrollung und später die Tendenz zeigt, die Röhre maeandrisch zu verbiegen. In der Zeichnung Tafel IV Fig. 71 ist das nur angedeutet.

Genus Plumerinella Cushman und Waters.

Plumerinella complexa Cushman und Waters.

Tafel IV Fig. 73.

Vorkommen: Dogger β bis ε.

Aufgewachsen, Außenseite von einer Sandschale gebildet. Die offene Anwachsseite zeigt eine gekammerte planospiral aufgerollte Gehäusespitze. Die Kammern sind breit und kurz. In der aufgerollten Gehäusespitze liegt die Mündung an der Innenseite, im geraden Endstück dagegen terminal und zentral.

Genus Marginulina d'Orbigny.

Marginulina (Cristellaria) vetusta d'Orb.

Tafel IV Fig. 75, 77.

Die Art ist bereits auf S. 23 beschrieben.

Marginulina (Cristellaria) prima d'Orbigny.

Tafel IV Fig. 76.

Vorkommen: im ganzen Jura.

Das Gehäuse ist $\pm$ vollkommen planospiral aufgerollt. Die Außenseite ist nicht kantig, sondern breit und gerundet. Infolgedessen kann es sich nicht um eine Cristellaria handeln. Skulptur fehlt, die Kammergrenzen sind verdeckt und nicht zu sehen.

Genus Cornuspira M. Schultze.

Cornuspira orbicula Terq. und Berth.

Tafel IV Fig. 85.

Die Art ist bereits auf Seite 25 beschrieben.

Die Foraminiferen der III. Epoche. Tafel V.

Genus Dentalina d'Orbigny.

Dentalina tortilis Franke.

Tafel V Fig. 88, 89 u. 91.

Vorkommen: Dogger α bis Malm δ. Im ganzen Jura.

Die Art ist bereits Seite 22 beschrieben.

Genus Reophax Montfort.

Reophax dentaliniformis Brady.

Tafel V Fig. 90.

Vorkommen: Malm α.

Das Gehäuse ist dentaliaartig. Die einfache gerade Kammerreihe besteht aus vier bis fünf rauhschaligen Kammern. Die Nahteinschnürungen sind mäßig tief.

Diese Art sieht den Dentalinen so ähnlich, daß man sie bei der ersten Betrachtung zu Dentalina stellen möchte. Erst die genauere Untersuchung zeigt, daß es sich um Reophax handelt.

Genus Saccularia Wedekind.

Saccularia striata Wedekind.

Tafel V Fig. 92, 93.

Vorkommen: Dogger γ bis Malm α.

Die Art ist bereits Seite 25 beschrieben.

Genus Frondicularia Deferance.

Frondicularia radiata d'Orbigny.

Tafel V Fig. 94.

Vorkommen: Im ganzen Jura.

Diese Art ist auf Seite 27 beschrieben.

Frondicularia nikitini Uhlig.

Tafel V Fig. 95.

Vorkommen: Dogger ζ.

Das Gehäuse, das aus kurzen Kammern besteht, zeigt sehr ausgeprägte und gefurchte Nähte. Die Schale trägt viele und feine Längsleisten, die über die ganze Form entlanglaufen. Sie ist die erste große Jurafrondicularia.

Genus Trocholina Paalzow.

Trocholina transversarii (Paalzow).

Tafel V Fig. 96.

Vorkommen: Malm γ bis δ.

Das ausgeprägt schraubenartige Gewinde ist hoch kegelförmig. Kammergrenzen sind nicht zu erkennen. Die Schlußkammer umgibt kreiselförmig den vertieften Nabel. Der Innenrand der Schlußkammer resp. Röhre ist durch zahlreiche radiale Furchen gegliedert. In dem vertieften Nabel erkennt man sechs perlartige Knoten, von denen fünf um einen zentralen herumorientiert sind.

Genus Epistomina Galloway.

Epistomina conica Terquem.

Tafel V Fig. 97.

Vorkommen: Dogger ζ bis Malm α.

Die Gewindeseite ist leicht gewölbt, flach kegelförmig. Die Kammergrenzen sind kaum zu erkennen. Die Nabelseite ist flach. Die Mündung ist peripher gelegen und nicht besonders deutlich. Ich stelle diese Art nur mit Vorbehalt zu den Epistominen, da sie die für diese charakterische Skulptur nicht besitzt. Sie fügt sich außerdem nicht in den Gestaltungsprozeß dieser Gattung ein.

Genus Textularia Defrance.

Textularia agglutinans d'Orbigny.

Tafel V Fig. 98, 99.

Vorkommen: Dogger ζ bis Malm α.

Das gerade zweizeilige Gehäuse hat eine feinsandige Schale und ist meist deutlich abgeplattet. Die Mündung hat die normale Lage.

Genus Polymorphina d'Orbigny.

Polymorphina bilocularis Terquem.

Tafel 5 Fig. 100.

Vorkommen: Malm α.

Soweit ich es bei dieser kleinen Form feststellen konnte, besteht das Gehäuse aus nur zwei Kammern. Die Mündung liegt terminal.

Genus Bolivina d'Orbigny.
Bolivina rhumbleri Franke.
Tafel V Figur 101.

Vorkommen: Dogger ζ.

Das Gehäuse ist schief dreieckig, rund und gedrungen. Es besteht aus zehn bis zwölf Kammern. Die Mündung ist wie bei Textularia basal gelegen.

Genus Marginulina d'Orbigny.
Marginulina listi Bornemann.
Tafel V Fig. 102.

Vorkommen im ganzen Jura.

Die Art habe ich bereits auf Seite 23 beschrieben.

Genus Cornuspira M. Schultze.
Cornuspira orbicula Terquem u. Berthol.
Tafel V Fig. 114, 115, 116.

Vorkommen: Im ganzen Jura.

Die Art ist bereits auf Seite 25 beschrieben.

Literaturverzeichnis.

1. Andreae, A., Die Foraminiferenfauna im Septarientone von Frankfurt/Main und ihre vertikale Verteilung. Ber. Senckenberg. Naturf. Ges. 1894.
2. Bartenstein, H. und Brand, E., Mikro-palaeontologische Untersuchung zur Stratigraphie des nordwest-deutschen Lias und Doggers. Abh. Senckenberg. Naturf. Ges. 439 S. 1—224, Frankfurt/Main, 14, 12. 1937.
3. Beissel, J., Die Foraminiferen der Aachener Kreide. Abh. k. preuß. geol. Landesanst. Berlin 1891.
4. Bornemann, J. G., Ueber die Liasformation i. d. Umgegend von Göttingen und ihre organischen Einschlüsse. Berlin 1854.
5. Etude sur les foraminifères de la Barbade (Antilles) recueillis par L. Agasiz, grécédée de quelqu. consid. sur la classification et la nomenclature des foraminifères. Ann. soc. beg. micr. vol. 2. Bruxelles 1876.
6. Brückmann, R., Die Foraminiferen des litauisch-kurischen Jura. Schriften d. physik,-ökonom. Ges. z. Königsberg i. Pr. 45. Jahrg. 1904.
7. Burbach, Beiträge zur Kenntnis der Foraminiferen d. mittl. Lias vom großen Seeberg bei Gotha. Zeitschr. f. ges. Naturw., Halle, Bd. 59, 1886 I. Frondicularia und II. Millioliden.
8. Cushman, J. A., Foraminifera, Their classification and Economic Use, 2. Aufl. Sharon, Massachusetts 1933.

   Recent Foraminifera from off the West coast of America. Bull. of the Scripps Inst. of Oceanography of the Univ. of Calif. Vol. I No. 10 pp. 119—188, plates 1.—6. Sept. 1927.
9. Deecke, W., Die Foraminiferenfauna der Zone des Stephanoceras Humphriesianum im unteren Elsaß. Abh. zur geol. Spezialk. v. Elsaß-Lothringen, Bd. 4 Hft. 1., Straßburg 1884.
10. Ehrlich, C., Die Formation des Nummulitensandsteins. Haidinger's Bericht üb. d. Mitteil. vol. 5. Wien 1849.
11. Fornasini, C., Primo Contributo alla conoscenza della microfauna terziaria italiana: Lageni di pliocen, del Catanzarese. Mem. Acc. Sci. Istit. Bologna (4) 10 1890.
12. Franke, A., Die Foraminiferen des deutschen Lias, Abh. preuß. geol. Landesanst. N. F., H. 169. Berlin 1936.
13. Gümbel, C. W., v., Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocängebilde. Abh. k. b. Ak. Wiss. 2. Cl. 10. Bd. München 1868.
14. Häusler, R., Monographie der Foraminiferen der schweizerischen Transversariuszone. Schweiz. Pal. Ges. 17. Zürich 1890.
15. Hantken, M. v., Die Fauna der Clavulina Szaboi-Schichten I. Foraminiferen. Mittl. Jahrb. k. ungar. geol. Anst. 4. Bd., Budapest 1875.
16. Issler, A., Beiträge zur Stratigraphie und Mikrofauna des Lias in Schwaben. Palaeontographica 55, 1908.

17. Moeller, V., Die Foraminiferen des russ. Kohlenkalkes. Mem. Ac. imp. sci. (7) 27. 1879.

18. d'Orbigny, A., Die Foraminiferen des Wiener Tertiärbeckens. Französ. u. deutsch, Paris 1846.

19. Rhumbler, L., Entwurf eines natürlichen Systems der Thalamophoren. Vorl. Mitt. Nachrichten der Ges. d. Wiss. Göttingen 1895.

20. Schwager, C., Beiträge zur Kenntnis der mikroskopischen Fauna jurassischer Schichten. Württ. naturw. Jahresheft 21. Jahrg. Stuttgart 1865.

Fossile Foraminiferen von Kar-Nikobar. Novara-Expedition. Geol. Teil. vol. 2. Wien 1866.

21. Sherborn, Ch. D., An Index to the genera and species of the Foraminifera. Smithson. Miscellan. Coll. Washington 1893.

22. Terquen, O., Recherches sur les Foraminifères du Lias. 1—6 Metz 1858—1866.

Recherches sur les foraminifères du bajocien de la Moselle, Bull. soc. geol. France 4. 1876.

23. Terquen & Berthelin, Etude microscopique des marnes du Lias moyen d'Essey-les-Nancy, zone inf. de l'assisse à Am. margaritatus. (2) 10, 1875.

24. Wedekind, R., Einführung in die Grundlagen der historischen Geologie Bd. 2. Marburg 1937.

Mikrobiostratigraphie, die Geologie der Zukunft. Die Umschau, Heft 47 Jhrg. 41, Frankfurt/M. November 1937.

Übersichtstafel.

Tafel I.

III. B

III. A

II

I

Reophax Dentiliniformis

Epis. Spinulifera

D. Tortilis

Saccularia Striata

Epis. Mosquensis

D. Tortilis

Saccularia D'Orbignyi

Epis. Costifera

Fr. Sulcata

D. Maluta

M. Costata

Saccularia Inaequistriata

Fr. Lignaria

Trochotina Transversarii

Pseudovag. Cornucopia

Fr. Lignaria

Pseudovag. Proxima

Pseudovag. Inconstans

Text. Aglutinans

Epis. Conica

Poly. Bilocularis

Reophax Scorpiurus

Ammodiscus Infirmus

Calcitorinella Textulariformis

Flabellina Obliqua

Fr. Lignaria

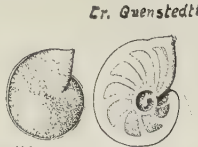
Ammodiscus Infirmus

M. Listi

M. Listi

Cr. Scalpta

Cr. Subalata


Cr. Quenstedti

Cr. Gottingensis

Cr. Tricarinella

Cr. Quenstedti

C. Orbicula

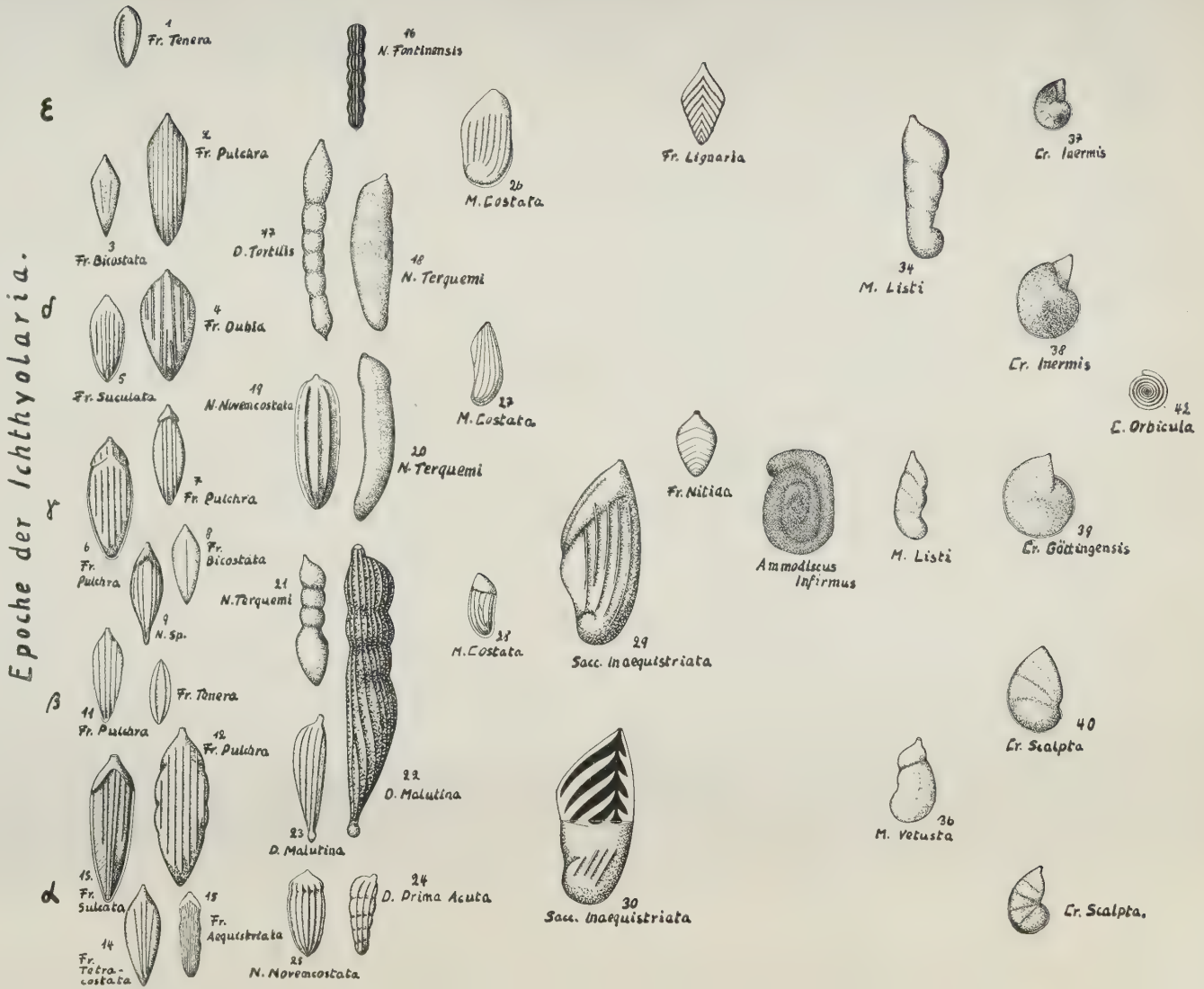
C. Orbicula

Die chronologisch dynamischen Faunen.

Tafel II

Epoche I.

Tafel III.



Epoche II.

Tafel IV.

Epoche der Saccularia - Pseudovaginulina.

ε

δ

γ

β

α

ζ

43 Epis. Mosquensis

46 D. Tortilis

80 Saccularia Striata

51 Saccularia Striata

58 Pseudovaginulina Proxima

Pseudovag. Minima N.Sp.

57 Pseudovag. Laevis

65 Fl. Destongchampsi

61 Reophax Scorpiurus

14 Proteonina Difflugiformis

75 M. Vetustra

78 Cr. Münsteri

70 Calcitortnella Textulariformis

76 M. Prima

82 Cr. Quenstedti

79 Cr. Acutiangulata

59 Pseudovag. Inconstans

60 Pseudovag. Flabelloides

71 Calcitorinella Heathi

72 Ammobaculites Agglutinans

52 Saccularia Striata

47 N. Nitida

44 Epis. Costifera

66 Fl. Obliqua

83 Cr. Quenstedti

85 C. Orbicula

53 Sacc. D'Orbignyi

61 Pseudovag. Harpa

62 Pseudovag. Laevis

77 M. Vetustra

73 Plummericella

80 Cr. Subulata

48 D. Tortilis

54 Sacc. D'Orbignyi

63 Pseudovag. Proxima

45 Epis. Costifera

74 Ammobaculites Fontisensis

84 Cr. Quenstedti

81 Cr. Acutiaculata

49 Gl. Pulchra

55 Sacc. D. Orbignyi

64 Pseudovag. inconstans

67 Fr. Radiata

Epoche III.

Tafel V.

Epoche der Tricarinella.

δ

γ

β

↑ B

A ↓

α

ζ

88 D. Tortilis

Trocholina Transversarii

103 Cr. Münsteri

107 Cr. Quenstedti

111 Cr. Tricarinella

94 Fr. Radiata

114 C. Orbicula

89 D. Tortilis

104 Cr. Cultrata

108 Cr. Quenstedti

112 Cr. Tricarinella

90 Reophax D.entilliniformis

86 Epis. Spinolifera

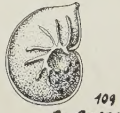
92 Saccularia Striata

97 Epis. Conica

98 Text. Agglutinans

100 Poly. Bilocularis

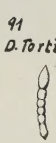
105 Cr. Cultrata


109 Cr. Quenstedti

115 C. Orbicula

116 C. Orbicula

102 M. Listi


91 D. Tortilis

87 Epis. Spinolifera

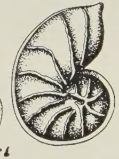
93 Saccularia Striata

95 Fr. Nikitini

99 Text. Agglutinans

101 Bulivina Rhumbleri

106 Cr. Münsteri


110 Cr. Quenstedti

113 Cr. Tricarinella

Lebenslauf.

Ich, Willem Fagginger-Auer wurde am 24. Juni 1914 als Sohn des Professors J. A. C. Fagginger-Auer und dessen Ehefrau Johanna Cornelia, geborenen Snijder, zu Pittsburg Pa. (U. S. A.) geboren. Ich bin evangelischer Religion und besitze die amerikanische Staatsangehörigkeit.

Nach dem 8jährigen Besuch der unteren Schulen (Grammer School) besuchte ich 4 Jahre die High Scholl (2 Jahre in Concord, Mass., 1 Jahr in Bussem/Holland und 1 Jahr in Belmont, Mass.). Dann besuchte ich 2 Jahre das Tufts College in Medford, Mass., ging für 2 Semester als Gasthörer an die Universität Marburg, um dann nach einem weiteren Jahr am Tufts College, Mass. meinen Bachelor of Schience Grad zu erwerben.

Seit Winter-Semester 1936/37 bin ich an der Universität Marburg voll immatrikuliert und habe die Fächer Geologie, Mineralogie und Psychologie belegt.

Meine akademischen Lehrer waren in Marburg die Professoren: Jaensch, Wedekind und Weigel; in Amerika u. a. die Fachprofessoren für Geologie: Lane und Mather.

Meinen ganz besonderen Dank möchte ich an dieser Stelle Herrn Professor Dr. Wedekind für seine geistigen Anregungen und sein stetes kameradschaftliches Verhalten aussprechen.